GE Healthcare
Life Sciences

Ultrospec 7000/8000/9000

日本語簡易マニュアル

※詳細は製品添付の CD に収録されている英文マニュアルをご覧ください

71-3540-31

内容

1. ご使用の前に

1.1. 全般的な危険

機器上には多くのラベルや記号があります。こうしたラベルや記号は危険性が潜む場所、または特別の注意が必要な場所を知らせるためのものです。設置前に、ユーザー自身がこれらの記号とその意味を十分に理解するようにしてください。

この機器は、分光光度計の取り扱いおよび関連する危険について訓練を受け、それらを熟知した人が使用することが意図されています。誤作動または危険が生じた場合は、ユーザーが責任を持ってユニットの電源を切り、除染および／または修理をするため隔離してください。

この機器には次の危険性があります。

<table>
<tr><td></td><td>ユニット内部には高電圧が存在します。修理およびメンテナンスは、特にこうした機器における作業の訓練を受けた人だけが行ってください。</td></tr>
<tr><td></td><td>ユニット内のランプ・チャンバーに収容されている UV 光源はサンプル・チャンバーを横切る光ビームを発生します。通常の使用では、光ビームは機器外部に出ることはありません。サンプル・チャンバーの蓋を開けたまま、またはランプ筐体の蓋を取り外した状態でユニットを操作しないでください。ビームに長く晒されると目が恒久的な損傷を受けることがあります。</td></tr>
<tr><td></td><td>ユニット内に生体有害物質はありませんが、このユニットは生体に有害なサンプルを使うことがあります。機器の使用前に、これらの有害サンプルによる感染から研究職員を守るための除染手順と環境を、お客様にて整えてください。サンプル・チャンバーのセル・ホルダーは取り外し可能で、問題となる生体有害物質に対応した消毒剤を使って除染し、蒸留水ですすいで乾燥することができます。サンプル・チャンバーと外側は適切な消毒クリーニング・シートで拭くことができます。
• 除染について。修理をご依頼いただく際には適切な除染証明書を添付してください。
• お客様の責任において、安全な作業環境を機材のユーザーに提供することを保証してください。
• 解析に使う化学物質は全て、製造業者のガイドラインおよび地域の安全規則に従って使用、保存および処分してください。
• 有毒ガスについて。揮発性溶剤または有害物質を使って作業する場合は、研究室の換気を十分に行わなければなりません。
• 廃棄物について。溶液および化学物質の廃棄物には危険物質として分別されるものがあります。地域の法規制に従って処理する必要があります。
• 個人用保護具について。ユニットの操作には不要ですが、測定するサンプルによっては個人用保護具（PPE）が必要になります。地域のリスク・アセスメントにより実施してください。</td></tr>
<tr><td></td><td>この機材は PC に接続し、PC から制御することもできます。測定装置の完全性を保つために、取り付ける PC 自体が基本的な安全規格ならびに EMC 規格に準じ、製造業者のインストラクションに従って設置されていることが不可欠です。疑問があれば、PC に付属の資料を調べてください。全コンピューターの操作に共通のものとして、次の安全手順をお勧めします。
• 眼精疲労を減らすために、PC のディスプレイを見る位置に正確に合わせ、眩しさを避けた適切な輝度とコントラスト設定で設置してください。
• サンプルからの二次汚染の機会を減らすために、キーボードやマウスにおいて適切な個人的防護対策を取り、消毒クリーニング・シートを用いてください。</td></tr>
<tr><td></td><td>加熱したアクセサリーを持つときは必ず注意してください。</td></tr>
</table>

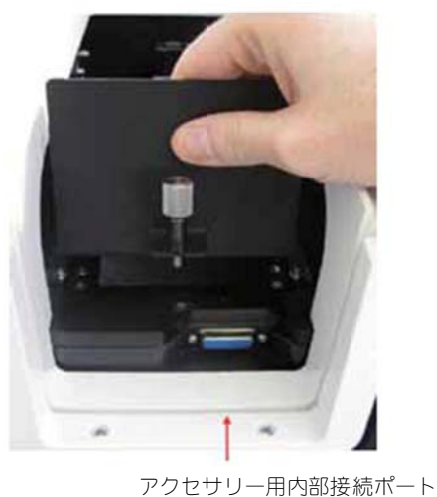
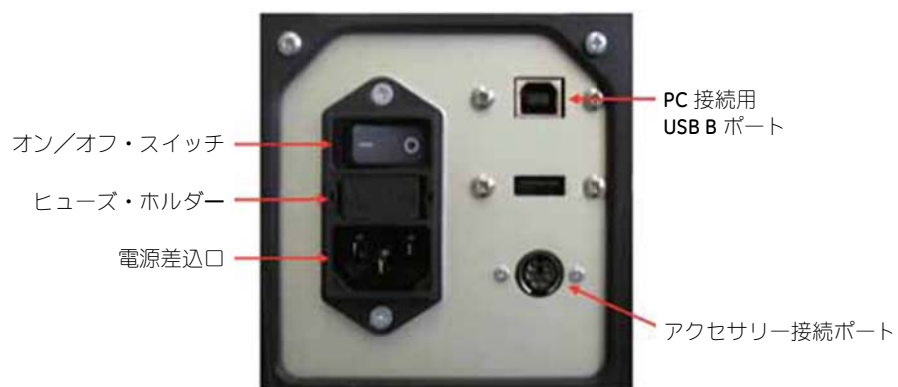
1.2. 開梱と設置

- 本装置の重量は約 18.5 kg です。この機材を安全に持ち上げたり移動するために、地域の法規制や施設のガイドラインに従ってください。
- 輸送中に生じた損傷の兆候が少しでも機材にあるかどうかを検査します。もし何らかの損傷を発見した場合は、機器を使わず、納入業者に問題を知らせてください。
- 機器は、その重量を受け止められる安定した水平の作業台または作業机に配置し、機器の周りは換気のためのスペースを十分に取って、空気が自由に循環するようにします。
- 設置の候補場所が、安全な操作のための環境条件に従っているか確認してください。
    - 屋内使用
    - 5°C から 40°C まで
    - 最大許容相対湿度は 31°C 以下では 90%、ただし 31℃以上では 40°C で 50%まで直線的に減少。
- 極端な温度下では最適なパフォーマンスのため、ユニットの再キャリブレーションが必要になることがあります。
- 機器が低温環境に保管されていた場合は、起動後の結露により機器のキャリブレーションが狂うのを避けるために運転前に 2～3 時間かけて、機器を室温に戻してください。
- 機材は備え付けの電気ケーブルを使って、必ずローカル電源の差込口に接続してください。85 から 264V まで、50 または 60 Hz で動作可能です。
- 電源差込口のヒューズの交換は、同じタイプで次の定格に従ったものだけを使ってください。
    - 重水素／タングステンランプ・ユニット用 T 1.6A H 250V AC（耐サージ、高遮断容量）
    - キセノンランプ・ユニット用 T 1.6A H 250V AC（耐サージ、高遮断容量）
- 電力定格は
    - キセノンランプ・ユニット用 100VA
    - 重水素／タングステンランプ・ユニット用 150VA
- 危険発生または誤作動が起きた際、すみやかに電源ケーブルが取り外せる位置に機器を設置してください。
- 機器は、粉塵や腐食性ガスのない大気中に置いてください。
- 機器左側面の電源オン／オフ・スイッチを使って起動してください。機器はスイッチが入ると自動的に起動時自己診断を実行します。これらの診断が終わってから使用してください。

1.2.1 機器の接続

オン／オフ・スイッチ
ヒューズ・ホルダー
電源差込口
PC 接続用
USB B ポート
アクセサリー接続ポート

USB メモリー・スティック用 USB A ポート

アクセサリー用内部接続ポート

1.3. 機器の準備

- オン／オフ・スイッチを入れ、起動時のキャリブレーションが終わるまでそのままにします。
- 機器を 30 分程度ウォーム・アップすることで、最適なパフォーマンスが得られます。
- PC 制御を行う場合は USB ケーブルを使って装置を PC に接続し、オンライン・ヘルプとユーザー・マニュアルを参照してください。
- 該当するアプリケーションまたはメソッドを選択します。
- サンプルに対するアプリケーション・パラメーターを適宜、セット・アップします。
- 重水素／タングステン・ランプのユニットでは、precision（精密）モードが利用可能です。このモードを使用するには、希望するアプリケーションを選択した後に、precision モードに切り替えます。
- 使用するキュベット・セルを選択します。正しいタイプのセルを使用することが重要です。大部分のサンプルは、標準の光路長 10 mm のセルを使って測定されます。より大きい、または小さい光路長とサンプル容量に対しては、特別のセルとアクセサリーが使用できます。UV 領域に吸収をもつセルもあり、UV サンプルの測定に適切ではありません。粉塵や残留物の付着がなく傷のないセルを使用してください。
- サンプルとリファレンス（ブランク）を準備する前に、サンプル物質を取り扱うことで生じる危険を熟知し、必要に応じて地域の規則実施、個人用保護具および自身の安全を確保するような対策を講じてください。
- リファレンス（ブランク）を準備します。リファレンスには通常、サンプルを溶解している溶媒を使用します。デュアル・ビーム・ユニットにおいては、リファレンスはリファレンス用セルホルダーに設置しますが、サンプル用セルホルダーに最初にリファレンスを設置してリファレンスの測定を実施し、同じセルホルダーでサンプル測定をすることもできます。
- サンプル溶液を準備します。サンプル溶液には通常、リファレンス溶液に溶解した試験用サンプルが含まれています。
- セルを装置に配置するときは、光束がセルを通り抜けるように正しい向きでセルが置かれているか確認してください。
- アプリケーションとメソッドの管理について詳細な情報は、「*5. アプリケーション*」の項を参照してください。

2. 測定の実施

2.1. Ultrospec 7000/8000/9000

Ultrospec 7000/8000/9000 はデュアル・ビームの UV／可視分光光度計で、サンプル用セルホルダー（セル・チャンバー内、手前側）およびリファレンス用セルホルダー（セル・チャンバー内、向こう側）を装備しています。デュアル・ビームの分光光度計はリファレンス・セル・ホルダーに対して持続的にリファレンス測定し、3 つの方法のうち 1 つで測定を行うことが可能です。

大気に対してリファレンス測定するには

1. サンプル溶液が入ったキュベットを、サンプル・セル・ホルダーに挿入、リファレンス・セル・ホルダーが空であることを確認しサンプル・チャンバーの蓋を閉めます。
2. 「take measurement（測定する）」ボタンを押します。
3. 全てのサンプル・データを収集するまで操作を繰り返します。測定後のオプションについては、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

溶媒に対してリファレンス測定するには

1. サンプル溶液が入ったキュベットを、サンプル・セル・ホルダーに挿入し、リファレンス溶液（通常はサンプルの溶媒）が入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入します。サンプル・チャンバーの蓋を閉めます。
2. 「take measurement（測定する）」ボタンを押します。
3. 全てのサンプル・データを収集するまで操作を繰り返します。測定後のオプションについては、「保存と印刷」の項を参照してください。

注記：この方法論は、ユーザー・マニュアル全体を通して用いられます。

溶媒およびセル間差の両方を補正するには（一致するキュベットをシミュレートする）

1. 溶媒が入ったキュベットを、サンプル・セル・ホルダーとリファレンス・セル・ホルダーの両方に挿入し、サンプル・チャンバーの蓋を閉めます。
2. 「take reference（リファレンスを取る）」のボタンを押します。
3. サンプル・セル・ホルダーから溶媒の入ったキュベットを取り外し、溶媒を空け、サンプル溶液に交換します。
4. サンプル溶液の入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入し、サンプル・チャンバーの蓋を閉めます。
5. 「take measurement（測定する）」ボタンを押します。
6. 全てのサンプル・データを収集するまで、ステップ 4 から 5 を繰り返します。測定後のオプションについては、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

注記：この方法により、最も正確な測定が確保できます。

3 ランプ・モード（LAMP MODE）

Ultrospec 7000/8000 または 9000 を用いてメソッドを作成する場合、ランプ・モードの設定を Precision（精密）または Pulse（パルス）に設定することができます。これらのモードについて以下に説明します。

Precision

Precision Mode（精密モード）は、正確な測定値が必要なアプリケーションに使用します。タングステンおよび重水素ランプは点灯し続けた状態になります。

Pulse

Pulse Mode（パルス・モード）を使用すると、タングステンおよび重水素ランプが運転停止 15 分後に消灯するので、ランプの寿命を延ばしランニング・コストを減らすのに役立ちます。

注記：Ultrospec 7000 はキセノン・ランプを使用しているため、測定はパルス・モードでのみ行われます。

4 設定（Settings）

メイン画面（以下参照）の Setting ボタンから Setting（設定）へ入ることができます。

注記：User Access（ユーザー・アクセス）が有効の場合、設定オプションは Administrator（アドミニストレーター）または Supervisor（スーパーバイザー）権限を持つユーザーのメイン画面でのみ表示されます。

4.1. 日付と時間

Ultrospec 7000/8000/9000 には納品時、英国時間と日付が設定されています。これは Date and Time（日時）ボタンを押して変更できます。

希望する日付と時間を入力後、保存して終了するには✓チェックを選択し、保存せずに終了する場合は×印を選択します。

4.2. データの出力

左図が全アプリケーションのメソッド・パラメーターで用いられる、デフォルトの保存および印刷設定です。必要に応じて変更してください。

5. アプリケーション

Single Wavelength	単一の指定波長での吸光度、透過率または濃度の測定。
Wavescan	190 から 1,100 nm までの範囲の任意の 2 つの波長間での波長スキャン。Ultrospec 7000/8000/9000 では、データのオーバーレイ、スキャン後のデータ操作およびユーザーによるピークと谷関数の設定が可能です。
Kinetics	反応速度または終了点を決定するため、吸光度の経時変化を測定します。Ultrospec 7000/8000/9000 では、データのオーバーレイ、スキャン後のデータ操作ならびにユーザー規定のセクターが可能です。
Standard Curve	濃度既知の標準サンプルによる標準曲線を作成し、単一波長で濃度の測定を行います。
Equation Editor	ユーザー独自の、計算および閾値を含むメソッドを作成できます。

5.1. 単一波長（Single Wavelength）

Single Wavelength アプリケーションでは、サンプルの吸光度（A）と透過率（%T）の簡易な測定を行います。サンプルを通過した光量とリファレンス（大気も可）とを比較して測定します。

測定パラメーターの設定

Mode（モード）を Absorbance（吸光度）または%T（透過率）どちらかに設定します。Wavelength（波長）、Bandwidth（帯域、Ultrospec 9000 のみ）、Integration Time（積算時間）および Lamp Mode（ランプ・モード）は必要に応じて設定できます。Sample（サンプル）の下に入力される Sample Seed（サンプル・シード）は、自動的に保存される任意のデータ・ファイルに使われるファイル名になります。ユーザーは随時、進行の矢印（ ）を押して次の画面に進み、戻る矢印（ ）を押して前の画面に戻ることができます。

ユーザーのメソッドで必要な出力方法を設定します。詳細は、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

サンプルの測定

デュアル・ビーム機器（Ultrospec 7000/8000/9000）を使って測定値を得るには、リファレンス溶液の入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入し、サンプルの入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入して「take measurement（測定する）」ボタンを押します。リファレンス測定値はサンプル測定値から自動的に差し引かれます。

保存と印刷

手動で保存と印刷をする場合の詳細は、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

5.2 Wavescan

特定の波長範囲でサンプルの吸光度または透過率を測定すること（スペクトル測定）は、化合物の物理的特性を識別（定性分析）および推定（定量分析）する手段として有効です。波長スペクトルは分子内で起こり得る、さまざまな電子遷移の状態を反映しています。Ultrospec 7000/8000/9000 は、スキャン後のデータ操作において、以下をはじめとする幅広いオプションを提供します。

1 次導関数により複数の未分離ピークの識別が可能です。
2 次導関数によりピーク・ショルダー（屈曲）の識別が可能です。
4 次導関数により複数のピークと屈曲を同時に識別します。
smoothing（平滑化）では Savitzky-Golay アルゴリズムを利用してデータを平滑化し、信号対雑音比を増やします。
enhanced（強調）によって特性を強調し、ピークと谷を鮮明化します。

測定パラメーターの設定

Max Wavelength（最大波長）と Min Wavelength（最小波長）を使って測定する波長範囲を設定します（Ultrospec 7000/8000/9000 は長波長から短波長の方向にスキャンします）。必要に応じて Step（ステップ）、Mode（モード）、および Scan Speed（スキャン速度）を設定してください。Scan Speed（スキャン速度）を Integration（積算）に設定した場合、ユーザーは Integration Time（積算時間）も設定する必要があります。

ユーザーは随時、進行の矢印を押して次の画面に進み、戻る矢印を押して前の画面に戻ることができます。

必要に応じて Lamp Mode（ランプ・モード）、Bandwidth（バンド幅、Ultrospec 9000 のみ）および Sample Overlays（サンプル・オーバーレイ）を設定します。Sample（サンプル）の下に入れられた Sample Seed（サンプル・シード）は、自動的に保存される任意のデータ・ファイルに使われるファイル名になります。

注記：Sample Overlays（サンプル・オーバーレイ）を≥2 に設定すると、全ての波長スキャンのデータは自動的に機器の内部メモリーに保存され、Trace Manager で表示されます。

この測定パラメーター画面から、ユーザーは次のパラメーターの設定ができます。

Feature Detection：自動的に検出するピークまたは谷の数を決定します。オプションは Coarse（粗く）、Sensitive（高感度）および Custom（カスタム）です。

Feature Type：Peaks（ピーク）あるいはは Valleys（谷）のいずれを検出するかを選択します。

Feature Sort：データ出力時に、Wavelength（波長）あるいは Magnitude（マグニチュード）のいずれを表示するかを選択します。

Draw Peaks：ピークのカーソル表示のスイッチをオン、オフにします。カーソルは測定したピークの高さを表示する垂直の破線およびピークの幅を示す水平の破線を示します。

Custom Peak Height：Feature Detection を Custom（カスタム）に設定した場合のみ表示されます。これはピークを検出するための最小ピーク高で、両隣の最小値のうち高い方より上にあるものです。

Custom Peak Width：Feature Detection を Custom（カスタム）に設定した場合のみ表示されます。これは最小ピーク幅で、両隣の最小値のより高い方と、反対側の前記最小値のより高い方のレベルとピーク・プロファイルが交

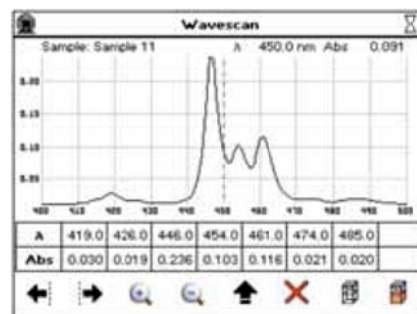
わる部分との間の波長の差分によって決定されます。

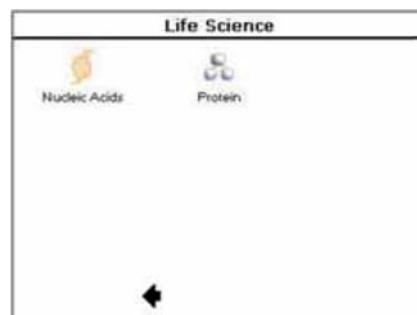
ユーザーのメソッドで必要な出力方法を設定してください。詳細は、「保存と印刷」の項を参照してください。

サンプルの測定

デュアル・ビーム機器（Ultrospec 7000/8000/9000）を使って測定値を取るには、リファレンス溶液の入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入し、サンプルの入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入して「take measurement（測定する）」ボタンを押します。リファレンス測定値はサンプル測定値から自動的に差し引かれます。

Feature Detection を Coarse（粗く）、Sensitive（高感度）または Custom（カスタム）に設定すると、サンプル測定画面でスキャン波形の下に表を表示します。この表は、メソッド・パラメーターで選択された *Feature Type* を表示します。手動でピークや谷を表に加えるには、特性をタッチするか左右のカーソルを使って希望する特性にカーソルを定め、表の何もないセル上を押します。

注記：オーバーレイの実行方法、データ操作および保存したファイルの選択についての詳細は英文マニュアル Trace Manager の項に述べられています。

6. ライフサイエンスアプリケーション

ここには、Nucleic Acid（核酸）と Protein（タンパク質）という 2 つのサブ・フォルダが含まれています。これらサブ・フォルダの内容を次に説明します。

Nucleic Acid（核酸）

DNA 230、260、および 280 nm における吸光度測定値を（オプションとして 320nm の測定値をバックグラウンド補正に）利用して DNA サンプルの濃度および純度チェックを実行します。

RNA 230、260、および 280 nm における吸光度測定値を（オプションとして 320nm の測定値をバックグラウンド補正に）利用して RNA サンプルの濃度および純度チェックを実行します。

Oligo 230、260、および 280 nm における吸光度測定値を（オプションとして 320nm の測定値をバックグラウンド補正に）利用してオリゴヌクレオチドサンプルの濃度および純度チェックを実行します。

CyDye DNA 蛍光標識された DNA プローブの標識効率を測定して、各プローブに十分な量の標識量とシグナルが得られるかどうかを確認します。DNA の収率は 260 nm で測定され、蛍光色素の取り込みは、最大吸光度で測定されます。この方法はまた蛍光標識された *in situ* ハイブリダイゼーション・プローブの収率および輝度の測定にも役立ちます。

T_mCalc Tm Calculation（T_m 値計算）アプリケーションは、プライマーの塩基配列から理論融点を計算します。計算は、ヌクレオチド鎖中の隣り合った各塩基の熱力学データのうち、最も隣接するデータを使って行います。

Protein（タンパク質）

BCA™ 562 nm での吸光度測定値を利用したタンパク質濃度の定量測定法です。

Bradford 595 nm での吸光度測定値を利用したタンパク質濃度の定量測定法です。

Lowry 750 nm での吸光度測定値を利用したタンパク質濃度の定量測定法です。

Biuret 546 nm での吸光度測定値を利用したタンパク質濃度の定量測定法です。

Protein UV Christian Warburg の計算法を使った 280 nm でのタンパク質濃度の直接的な UV 測定法です。

Protein A280 BSA、IgG、リゾチーム、モル吸光係数、質量消散係数または E1%計算を使いタンパク質の濃度を UV 吸収遅により測定する方法です。

6.1 核酸アプリケーション

6.1.1 DNA、RNA および Oligo

核酸は 260 nm での吸光度が 1.0 の場合、10 mm 光路長セル内の DNA、RNA 溶液の濃度はそれぞれ 50 µg/ml と 40 µg/ml となることが確認されていま

す。同じ条件でオリゴヌクレオチドは通常 33 μg/ml となりますが、これは塩基組成によって変動するので、塩基配列が分かれば計算できます。

濃度 = A260 × ファクター

Ultrospec 7000/8000/9000 はデフォルトのファクターとして DNA に対して 50、RNA には 40、オリゴヌクレオチドには 33 をそれぞれ適用しています。希釈と光路長に対する補正条件も入力できます。

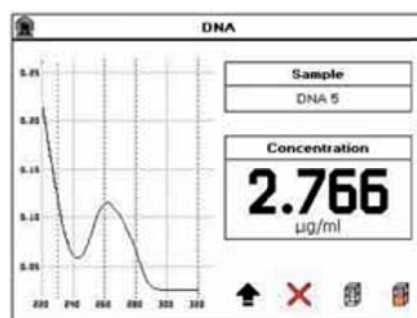
核酸の純度チェック

- 細胞から抽出される核酸サンプルにはタンパク質が混入しており、これらタンパク質不純物から分離するための高度な精製が必要です。サンプルの純度の目安は、比率 A260/A280 で、純粋な DNA および RNA の調製では通常それぞれ≥1.8 と≥2.0 の比になります。これらの数値の偏差は不純物の存在を示していますが、結果の解釈については注意が必要です。
- 濃度もまた A260 および A280 両方の読取値に影響します。溶液が薄すぎると、読取値が機器の検出限界となり、バックグラウンド吸光と、A260 ピークおよび A280 スロープとの差異が減少することで結果が変動します。正確な測定のためには、常に A260 を 0.1 より大きくしてください。
- A230 値の上昇も不純物の存在を示します。（230 nm はペプチド結合の吸光度の最大値に近く、またバッファーの混入も指します。EDTA および他の緩衝塩はこの波長で吸光するためです）RNA サンプルを測定するときは、A260/A230 比は≥2.0 としてください。2.0 より比率が低いときは、RNA 精製に一般的に使われる試薬で 230～260 nm にわたる範囲で吸光するグアニジンチオシアネートの混入が通常指摘されます。核酸の波長スキャンは、特に RNA サンプルに対して有用です。

バックグラウンド補正

- 混濁した吸光度の高いバッファー溶液、および開口部が狭くなったセルの使用によるバックグラウンド吸光の影響を補正するため、Ultrospec 7000/8000/9000 は 320 nm におけるバックグラウンド補正のオプションをそろえています。
- これを用いる場合は、使用に先立って、A260 および A280 から A320 を差し引きます。すなわち、
濃度 =（A260 - A320）× Factor
Abs 比 =（A260 - A320）/（A280 - A 320）
Abs 比 =（A260 - A320）/（A230 - A320）
- バックグラウンド補正を用いると、小容量の使い捨てセルの測定間誤差を低減することができます。

核酸のスペクトル・スキャン

注記：一般的に核酸は 260 nm 付近に吸光最大を、230 nm 付近に吸光極小をもち、260 nm 付近のピークは比較的なだらかで 280 nm 付近は急勾配となり、320 nm 付近ではほとんど吸光をもちません。

測定パラメーターの設定

Pathlength Factor（*光路長*）と *Dilution Factor*（*希釈率*）に必要な数値を設定します。波長スペクトルを見て、バックグラウンド補正が必要かどうか確認してください。各測定で 220～330 nm にわたる範囲のスキャンを実行するには、*Scan*（*スキャン*）を *On*（*オン*）に設定します。予定のサンプル濃度を網羅する Units（単位）に設定すると、デフォルトの *Factor*（ファクター）が自動的に、選択した単位に従って更新されます。すなわち μg/ml の単位に対し、デフォルトのファクターは 50.00 です。求める Factor（ファクター）がデフォルト値と違う場合、この数値は数値入力を用いて編集できます。

DNA - Parameters
Pathlength: 10 mm
Scan: Off
Dilution Factor: 1.000
Units: µg/ml
Background: On
Factor: 50.00

ユーザーは随時、進行の矢印を押して次の画面に進み、戻る矢印を押して前の画面に戻ることができます。

Bandwidth（*バンド幅*、Ultrospec 9000 のみ）、*Integration Time*（*積算時間*）および *Lamp Mode*（*ランプ・モード*）は必要に応じて設定できます。*Sample*（*サンプル*）の下に入力された *Sample Seed*（*サンプル・シード*）は、任意の保存ファイルのファイル名になります。

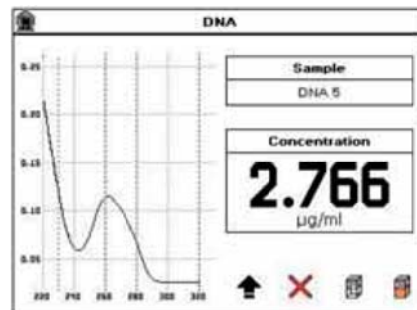
ユーザーのメソッドで必要な出力方法を設定します。詳細は、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

サンプルの測定

デュアル・ビーム機器（Ultrospec 7000/8000/9000）を使って測定値を取るには、リファレンス溶液の入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入し、サンプルの入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入して「take measurement（測定値を取る）」ボタンを押します。リファレンス測定値はサンプル測定値から自動的に差し引かれます。

Background（*バックグラウンド*）を *On*（*オン*）に設定すると、A320 の結果が画面向かって左の表に表示され、表示された A230、A260、A280、A260/A230、A260/A280 の結果から自動的に差し引かれます。

メソッド・パラメーターで *Scan*（スキャン）を *On*（オン）に設定すると、オプション・メニューで View Scan（スキャンの表示）アイコンを押して、一番最近に行ったサンプルを閲覧できます。

注記：サンプル・データを保存するとき、スキャン・ファイルは保存されません。核酸サンプルのスキャンを保存するには *Wavescan* アプリケーションを使ってください。

保存と印刷

手動での保存と印刷の詳細は、「保存と印刷」の項を参照してください。

6.2. タンパク質アプリケーション

Ultrospec 7000/8000/9000 には、比色によるタンパク質アッセイと直接的な UV 測定両方のための専用メソッドが含まれています。

6.2.1 BCA、Bradford（ブラッドフォード）、Lowry（ローリー）および Biuret（ビューレット）タンパク質アッセイ

BCA 法、ブラッドフォード法、ローリー法、ビューレット法はサンプル中のタンパク質定量法として確立されたアッセイ手法です。測定するタンパク質の濃度および精製に使われる界面活性剤／還元剤にあわせて、適切なアッセイ法を選択します。これらの測定用キットに含まれているプロトコールに従って、正確な結果が得られるようにしてください。Ultrospec 7000/8000/9000 が提案するタンパク質アッセイの概略を次に示します。

Bradford Method（ブラッドフォード法）：未知タンパク質に対するクマシーブリリアントブルー色素の結合を定量化し、この結合を、595 nm での標準タンパク質で作成した検量線と比較します。標準タンパク質は通常ウシ血清アルブミン（BSA）です。

Biuret Method（ビューレット法）：アルカリ溶液中での Cu^{2+}イオンとアミノ酸残基間の反応を利用します。得られた銅の錯体は 546 nm に吸収をもちます。

BCA Method（BCA 法）： Cu^{2+}イオンとアミノ酸残基間の反応を利用します。それに加え、このメソッドは、ビシンコニン酸（BCA）をリガンドとして用いて Cu^{+}イオン検出を強化しており、562 nm で吸光極大を示します。BCA 法では、細胞壁破壊に使われる界面活性剤の影響がより少なくなります。

Lowry Method（ローリー法）：Folin-Ciocalteu（フォリン - チオカルト）フェノール試薬と、タンパク質のチロシン残基との反応から得た色素を定量化し、それを 750 nm における標準タンパク質の検量線と比較する方法です。標準タンパク質は通常は BSA です。

6.2.2 ビシンコニン酸（BCA）タンパク質アッセイを使ったタンパク質濃度の決定

ビシンコニン酸（BCA）タンパク質アッセイの原理は、アルカリ条件下における Cu^{+2}-タンパク質複合体の形成と、続く Cu^{+2} から Cu^{+}への還元反応を利用します。還元量は存在するタンパク質量に比例します。BCA はアルカリ環境で Cu^{+}と青紫の錯体を形成し、これがタンパク質によるアルカリを使った Cu^{+2} の還元を検出するための主成分となります。BCA アッセイは、濃度範囲 0.2 から 1.0 mg/ml でのタンパク質を定量化するのに使われます。これは多くの界面活性剤に適合しますが、1 mM を超えるジチオスレイトールなどの還元剤には適合しません。

開始準備

サンプル間の測定差異を最小にするため、常に同じバッファーで標準タンパク質を調製することをおすすめします。BCA アッセイは常に 37°C で実施します。発色は直ちに始まり、より高い温度でのインキュベーションで加速できます。より高い温度および／またはより長いインキュベーション時間を用いて感度を増加できます。

必要な材料

タンパク質測定用ビシンコニン酸キット。

2.1 ml のサンプルを保持し混ぜるため、および 60°C 以下に加熱するために適切なキャップ付きチューブ。

プラスチック製使い捨てキュベット。

既知濃度の標準タンパク質溶液（1 mg/ml）。

サンプル・チューブを加熱するためのインキュベーターまたは蓄熱ヒーター。

BCA 試薬の準備

BCA 試薬 A と B は、多くのさまざまな販売元から入手可能です。ここで述べるのはシグマアルドリッチが供給するキットのインストラクションですが、他社のものも使用可能です。常に製造業者のインストラクションを参照してください。

1. 試薬 A（溶液はビシンコニン酸、炭酸ナトリウム、酒石酸ナトリウム、重炭酸ナトリウムが 0.1 N NaOH 中に含まれています。pH 11.25）50 パーツ

を、試薬 B（4% (w/v) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$）1 パーツと混ぜ、標準とサンプル全てにとって十分な試薬を調製します。各サンプルに 2 ml の作業試薬が必要です。

2. 溶液が均一な薄緑色になるまで混ぜます。この溶液は 1 日の間安定です。

標準の準備

1. アッセイ用の最終容量が 0.1 ml になるように、濃度 0.2 から 1.0 mg/ml までの範囲の一連のタンパク質標準を調製します。Ultrospec 7000/8000/9000 は、最大 9 つの標準および最大 3 つの複製の測定ができます。
2. 各標準に 2.0 ml の BCA 試薬を加え、静かに撹拌し、60°C で 15 分間、37°C で 30 分間、または室温で 2 時間から一晩インキュベートします。
3. 必要に応じてチューブが室温まで下がるのを待ちます。

サンプルの準備

1. 上述のように未知のサンプルを用意し、最終容量が 0.1 ml になるようにします。
2. 各標準に 2.0 ml の BCA 試薬を加え、静かに撹拌し、60°C で 15 分間、37°C で 30 分間、または室温で 2 時間から一晩インキュベートします。
3. 必要に応じてチューブが室温まで下がるのを待ちます。

標準曲線の作成

BCA 測定において、*Wavelength*（*波長*）は 562.0 nm に設定します。*Bandwidth*（*バンド幅*、Ultrospec 9000 のみ）、*Integration Time*（*積算時間*）、*Lamp Mode*（*ランプ・モード*）および *Sample*（*サンプル*）は、希望に応じて設定できます。ユーザーは随時、進行の矢印を押して次の画面に進み、戻る矢印を押して前の画面に戻ることができます。

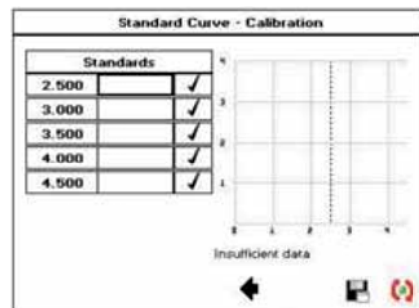
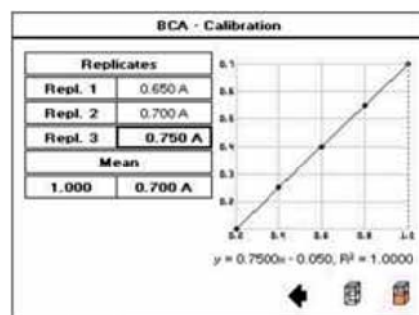
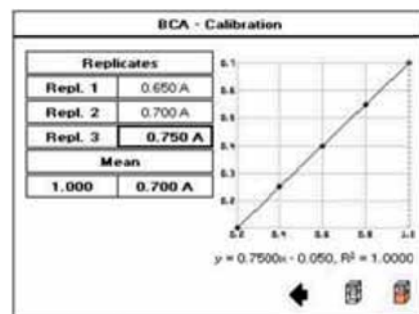
Calibration（キャリブレーション）を Standards（標準）、*Curve Fit*（適用曲線）を Zero Regression（ゼロ回帰）に設定し、*Units*（単位）は mg/ml を入力します。Standards（標準）と Replicates（複製）の数は希望に応じて設定できます（精度を最適にするため、Standards（標準）数を≥4 に、Replicates（複製）数を>1 とすることを推奨します）。

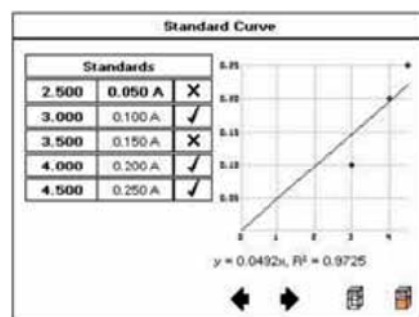
注記：Standards（標準）に設定した *Calibration*（キャリブレーション）では、ユーザーは標準の準備と測定を Manual（手動）に設定した *Calibration*（キャリブレーション）で行う必要があり、ユーザーは標準濃度と吸光度を入力します。

数字キーボードを使って、調整した標準の濃度を入力します。

ユーザーのメソッドで必要な出力方法を設定します。詳細は、「保存と印刷」の項を参照してください。

複製を用いた場合に標準曲線を作成するには、右下隅の Replicates（複製）ボタンを押して、下に示す画面に移動します。*Replicates*（*繰り返し測定*）がオフであれば、次に述べるように標準が直接測定されます。

注記：標準に対し全ての複製が測定された後、Replicates（繰り返し測定）アイコンを押すと、このメソッドで指定する次の標準へ移ります。

デュアル・ビーム機器（Ultrospec 7000/8000/9000）を使って標準曲線を作成するには、リファレンス溶液の入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入し、第 1 の標準／複製の入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入して「測定する（take measurement）」ボタンを押します。リファレンス測定値はサンプル測定値から自動的に差し引かれます。

標準曲線が完了するまで、全標準／複製の記録を取り続けます。標準曲線が得られた後、進む矢印（➡）を押してサンプル測定画面に進みます。

範囲外の標準測定を無視するには、該当する横列の✓チェックの隣を押して”×”に切り替えます。無視された測定値は自動的に標準曲線から除かれます。これらは”×”を押して元に戻すことができます。

注記：標準が測定される前に保存メソッド・アイコンを押すと、メソッド・パラメーターだけが保存されます。メソッド・パラメーターだけを含むメソッドを呼び戻すには、ユーザーはサンプルを測定する前に標準曲線を作る必要があります。

サンプルの測定

デュアル・ビーム機器（Ultrospec 7000/8000/9000）を使って測定値を取るには、リファレンス溶液の入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入し、サンプルの入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入して「take measurement（測定する）」ボタンを押します。リファレンス測定値はサンプル測定値から自動的に差し引かれます。

サンプル測定画面の表示中に標準曲線を閲覧するには、オプション・メニューの下に現れる View Curve（曲線の表示）アイコンを押してください。

注記：オプション・メニューに現れる Save Method（保存メソッド）アイコンを使ってメソッドを保存すると、メソッド・パラメーターと標準曲線両方を保存します。メソッド・パラメーターと標準曲線を含むメソッドを呼び戻すことでユーザーは直接サンプルを測定することができます。

保存と印刷

手動での保存と印刷の詳細は、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

6.2.3. 直接 UV 法を使ったタンパク質濃度の測定

タンパク質の直接 UV 測定法は、従来の比色アッセイより多くの利点があります。UV 法は外部のタンパク質標準に依存せず、サンプルがアッセイで消費されることがありません。しかし、タンパク質溶液中に核酸が存在すると、280 nm で強い吸収を示すため、極めて強い影響をもたらすことがあります。これは A260 を測定し、ウォーバーグとクリスチャンの方程式をタンパク質結晶化酵母エノラーゼに応用することで補正されます（方程式 1）。

タンパク質濃度（mg/ml） =
（1.55 × Abs 280）-（0.76 × Abs 260）　　1

タンパク質濃度 =
（ファクター1 × Abs 280）-（ファクター2 × Abs 260）　　2

Ultrospec 7000/8000/9000 はデフォルトとして 0.76 を A260 のファクターに、1.55 を A280 のファクターにそれぞれ用います。この方程式が他のタンパク質に応用できるように、これらのファクターを変更することができます（方程式 2）。バックグラウンド、希釈および光路長に対する補正値も入力できます。

特定のタンパク質に対して方程式 2 をカスタマイズするには、A260 値と A280 値をタンパク質の既知濃度で測定して単純な連立方程式を生成する必要があり、これを解くことで 2 つの係数がもたらされます。ファクター2 が負となった場合、260 nm で吸光するため、タンパク質濃度に対して寄与がないことになるので、その値をゼロ近くに設定してください。

A260/A280 比はタンパク質の純度も示しています。0.57 比は、純粋なタンパク質サンプルに期待される値です。

バックグラウンド補正

- 混濁した吸光度の高いバッファー溶液、および開口部が狭くなったセルの使用によるバックグラウンド吸光の影響を補正するため、Ultrospec 7000/8000/9000 は 320 nm においてバックグラウンド補正を使用します。
- 使用する場合は、先に A260 と A280 から A320 を差し引きます。すなわち、

タンパク質濃度 = [ファクター1 × (Abs 280 - Abs 320)] - [ファクター2 × (Abs 260 - Abs 320)]

比 = (Abs 260 - Abs 320) / (Abs 280 - Abs 320)

- バックグラウンド補正を用いると、低容量の使い捨てセルの処理影響による変動性を取り除くことができます。

6.2.4. タンパク質 UV

測定パラメーター

Pathlength Factor（*光路長ファクター*）と *Dilution Factor*（*希釈ファクター*）に必要な数値を設定します。上を見て、バックグラウンド補正が必要かどうか確認してください。デフォルト値はそれぞれ A260 ファクターが 0.76 で、A280 ファクターが 1.55 です。これらは該当するボックスを押して編集できます。ユーザーのサンプルにおいて予定される濃度を網羅する *Units*（*単位*）に設定してください。

ユーザーは随時、進行の矢印を押して次の画面に進み、戻る矢印を押して前の画面に戻ることができます。

Bandwidth（*バンド幅*、Ultrospec 9000 のみ）、*Integration Time*（*積算時間*）、*Lamp Mode*（*ランプ・モード*）は、希望に応じて設定できます。*Sample*（*サンプル*）の下に入力された *Sample Seed*（*サンプル・シード*）は、任意の保存ファイルのファイル名になります。

ユーザーのメソッドで必要な出力方法を設定してください。詳細については、「保存と印刷」のセクションを参照してください。

サンプルの測定

デュアル・ビーム機器（Ultrospec 7000/8000/9000）を使って測定値を取るには、リファレンス溶液の入ったキュベットをリファレンス・セル・ホルダーに挿入し、サンプルの入ったキュベットをサンプル・セル・ホルダーに挿入して「take measurement（測定値を取る）」ボタンを押します。リファレンス測定値はサンプル測定値から自動的に差し引かれます。

Background（*バックグラウンド*）を On（オン）に設定すると、A320 の結果が画面向かって左の表に表示され、表示する A260、A280、および A260/A280 の結果から自動的に差し引かれます。

保存と印刷

手動での保存と印刷の詳細は、「保存と印刷」の項を参照してください。

7 保存と印刷

Ultrospec 7000/8000/9000 UV／可視分光光度計ではユーザーによるサンプル・データの保存と印刷ができます。これはメソッド・パラメーターとして自動的に含めることも、サンプル測定画面から手動で行うこともできます。このセクションでは、全 Ultrospec 7000/8000/9000 分光光度計が提供する保存と印刷オプションを詳しく説明します。

7.1. サンプル・データの保存

Ultrospec 7000/8000/9000 ではユーザーは 3 種類のフォーマットでサンプル・データを保存できます。

7.1.1 内部保存

サンプル・データは機器の内部メモリー・フォーマットに保存されます。保存および内部メモリーからの呼び出しについて詳細は、Sample Manager セクションを参照してください。

注記：Ultrospec 7000/8000/9000 の最適なパフォーマンスを確実にするため、定期的に機器の内部メモリーから不要なデータを削除することをお勧めします。

7.1.2. USB

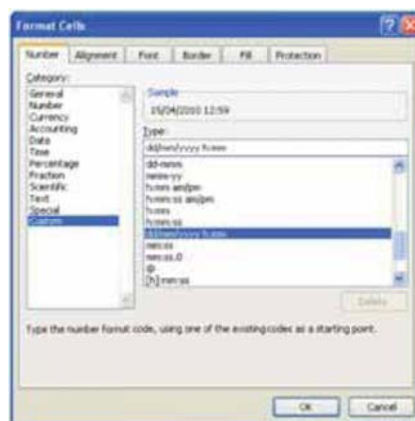
サンプル・データは、USB メモリー・スティックに、Ultrospec 7000/8000/9000 分光光度計のみによって読み出せるフォーマットで保存されます。このフォーマットでのファイルは、Microsoft Excel™ または他のスプレッドシート・プログラムで開くことができません。

注記：サンプル・データは USB メモリー・スティックの Ultrospec 7000/8000/9000 Samples ディレクトリに保存されます。このディレクトリがない場合は、作成されます。

7.1.3. USB CSV

データは、Microsoft Excel または他のスプレッドシート・プログラムを使って直接開くことができるよう、USB メモリー・スティックにカンマ区切り（CSV）フォーマットで保存されます。このフォーマットでのファイルは、Ultrospec 本体では開くことはできません。

注記：File Created（作成されたデータ）、Date and Times（日時）セルに表示されたデータを認識されたフォーマットで閲覧するには、次に述べるようにフォーマット化する必要があります。

File Created： 該当するセルで右クリックし、リストから Format Cells（フォーマット・セル）を選択、右手側のリストから Custom dd/mm/yyy h:mm（カスタム 日／月／年 時：分）を選択（下参照）、OK を選択します。

Date/Time： 該当するセルで右クリックし、リストから Format Cells（フォーマット・セル）を選択、Category（カテゴリー）の下から Date（日）または Time（時間)、および右手側のリストから望むフォーマットを選択（下参照)、OK を選択します。

7.2 自動保存

サンプル・データを自動的に保存するオプションは、メソッド・パラメーターの下で設定します。Auto Save（自動保存）設定をオンにすると、保存場所を内部、USB、または USB CSV に設定できます（USB オプションは、USB メモリー・スティックが挿入されている場合のみ有効です)。

保存ファイルに自動的に与えられるファイル名はメソッド・パラメーターに入力された Sample Seed（サンプル・シード)、またはユーザーが Sample Seed（サンプル・シード）を入力しないよう選択した場合は、デフォルトどちらかになります。Ultrospec 7000/8000/9000 はアプリケーションごとに 1 つの「デフォルト」ファイルのみを保存します。サンプル・シードを設定せずに後続のファイルを保存すると、前回のデフォルト・ファイルが上書きされます。

ユーザーがアプリケーションを終了するときにサンプル・データが保存されます。終了前に USB メモリー・スティックを取り外すと、データが損失しますのでご注意ください。

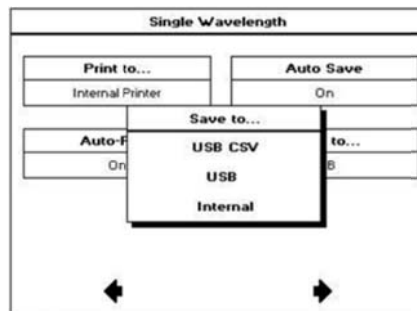
注記：全てのファイルは、一意的な時間と日付のスタンプと共に追加されるため、同じ名前のファイルを 2 つ以上作成することも可能です。

注記：Wavescan で Overlays（オーバーレイ）≥ 2 とし、Kinetics で Number of Samples（サンプル数）≥ 2 とすると、オーバーレイされたデータが、機器の内部メモリーに常に自動で保存されます。

7.3 手動による保存

メソッドがサンプル・データを測定するたびに保存する必要がなければ、手動でサンプル・データを上述のフォーマットのうち 1 つで保存することが可能です。この手順は以下の通りです。

求めるサンプル測定値を全て収集した後、サンプル測定画面のオプション・メニューからサンプルの保存を選択して左に示すダイアログ・ボックスを表示させます。Save to（保存先）ボックスを押して保存場所を設定し、Sample Name（サンプル名）ボックスを押してファイル名を設定します。Sample Name（サンプル名）を入力しなかった場合、ファイル名は Default と名付けられます。

注記：サンプル・データを手動で保存すると自動保存機能が解除されます。

7.4. データのエクスポート

Ultrospec 7000/8000/9000 では、保存したデータを内部メモリーまたは USB メモリー・スティックから呼び出し、これを別のフォーマットで保存することができます。これは次のように行います。

Sample Manager を使って保存したデータを呼び出し、オプション・メニューの Save Sample（サンプルの保存）ボタンを押して Save Sample（サンプルの保存）ダイアログ・ボックスを表示させます。Save to（保存先）を使って希望する保存場所を設定し、Sample Name（サンプル名）ボックスで希望するファイル名を設定します。チェック印を押して、データのエクスポートを確認します。

8. タングステン・ランプおよび重水素ランプの交換

ランプの取り外しは、ランプが完全に冷めてから行ってください。冷める前に取り外そうとすると、怪我に至ることがあります。

1. Ultrospec 8000/9000 の電源を切り、電源コードを抜きます。

2. 機器の背面から、ランプ・チャンバーを留めるネジを外します（ファンの排気口の上に位置しています）。

3. タングステンと重水素ランプの両方が見えるようにランプ・チャンバーの蓋を外します（下参照）。

Ultrospec 8000/9000 ランプ・チャンバー

タングステン・ランプの取り外しと交換

タングステン・ランプを取り外すにはランプの先端から金属留め具を引き抜いて、慎重にランプを引いて外します。

新しいランプを挿入するには、筐体から金属留め具を取り去り、新しいランプを入れるスペースを作ります。ランプのピンを、ランプ筐体内に慎重に挿

入します。筐体に挿入したら、注意深くランプの先端に金属留め具を取り付けます。

注記：タングステン・ランプを交換するときに、ランプの球部分に触れてはいけません。取り付け中に球部分に触れてしまったときは、薄い布でランプ全体を拭いてください。

重水素ランプの取り外しと交換

重水素ランプを上に向かって慎重に引っ張りながら取り外します。新しいランプを挿入するには、ランプ筐体内の穴にランプのピンを向け、所定の位置に押し込みます。位置が正しくないと重水素ランプは入りません。

注記：取り付け後は薄い布で重水素ランプ全体を拭き、跡などが残らないようにしてください。

ランプの蓋を戻す

新しいランプを取り付けた後、ランプ・チャンバーの蓋を元に戻し、所定の位置にネジ留めしてください。これで機器の使用準備が整いました。

注記：ランプの取り付け後は常に新しいベースラインを設定してください。この手順は英文マニュアル 18 ページ、「8.6. Instrument Settings」で説明されています。ベースラインの設定は、ランプが十分に暖まるまで行わないでください（最低 30 分間）。

Lamp Life（ランプ寿命）のリセット

新しいランプの取り付けに伴って、ソフトウェア上のランプ寿命をリセットする必要があります。これは次のように行います。

メイン・ページから、Settings（設定）を選択、次に Instrument Settings（機器の設定）を選択します。

画面一番下で、ランプ状態のアイコンを選択し、適切な Reset Lamp Life（ランプ寿命のリセット）アイコンを押して対象ランプのランプ寿命の情報をリセットします。アイコンセクションの表にアイコンの詳細が記されています。

注記：Administrator（アドミニストレーター）権限を持つユーザーのみがランプ寿命情報のリセットを行えます。

安全上のご注意

必ずお守りください

このしおりには、弊社機器に関する一般的な注意事項を記載しています。取扱いの詳細は必ず製品添付の使用説明書をご覧ください。

誤った取扱いをした場合に生じる危険や損害の程度を、次の区分で説明しています。

警告　誤った取扱いをした場合に、死亡や重傷を負う可能性があるもの。

注意　誤った取扱いをした場合に、傷害または物的損害が発生する可能性があるもの。

図記号の意味は次の通りです。

禁　止

⃠は、してはいけない「禁止」を示します。

❗は、必ず実行していただく「強制」を示します。

警告

禁　止

電源プラグの抜き差しにより、運転を停止しない

火災・感電の原因になります。

禁　止

電源コードを途中で接続しない、タコ足配線をしない

火災・感電・故障の原因になります。

禁　止

電源コード・電源プラグを傷つけない

●加工しない　●束ねない　●ねじらない
●折らない　●物をのせない　●加熱しない
●無理に曲げない

破損して火災・感電の原因になります。

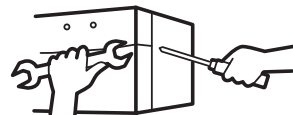
禁　止

修理・分解・改造はしない

火災・感電の原因になります。

根元まで差込む

電源プラグのほこりを取り除き、刃の根元まで確実に差込む

接続が不十分だと、隙間にほこりが付着して火災・感電の原因になります。

指定の規格

取扱説明書に指定された規格のコンセントを使用する

指定された規格以外で使用すると火災・感電の原因になります。

禁　止

本体を水につけたり、水をかけたりしない

ショート・感電の原因になります。

禁　止

電源コードや電源プラグが傷んだり、コンセントの差し込みがゆるいときは使わない

感電・ショート・発火の原因になります。

禁　止

使用時や使用直後（運転停止後約60分間）は、操作に関係のない部位には触れない

高温部に触れ、やけどの原因になります。

プラグを抜く

異常時は、運転を停止して電源プラグを抜く

異常のまま運転を続けると火災・感電の原因になります。

禁　止

同梱の電源コード・電源プラグ以外のコード・プラグを使用しない

故障・火災・感電の原因になります。

禁　止

同梱の電源コード・電源プラグを他の電気機器に使用しない

故障・火災・感電の原因になります。

注意

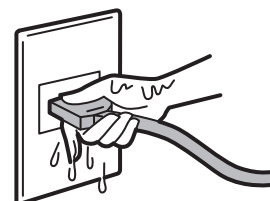
禁　止

設置時は、次のような場所には置かない

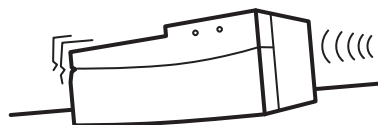
- 不安定な場所
- 湿気やほこりの多い場所
- 油煙や湯気が当たる場所
- 直射日光の当たる場所
- 風雨のあたる場所
- 熱器具の近く
- 高温になる場所
- 吸・排気口をふさぐような場所

このような場所に置くと、ショートや発熱、電源コードの被膜が溶けるなどして、火災や感電、故障、変形の原因になることがあります。

禁　止

ぬれた手で電源プラグを抜き差ししない

感電の原因になります。

水平

水平で丈夫な場所に設置する

プラグを持つ

電源プラグを持ってまっすぐ引き抜く

ななめに引き抜いたり、コードを持って抜くと、プラグの刃や芯線が破損してショート・感電・発火の原因になります。

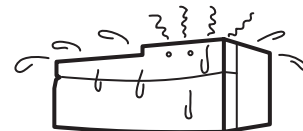
低温室で使用する場合の注意

電源を
入れておく

装置を低温環境下でご使用になる場合、システム電源は常時入れておく

低温環境下で長時間システムの電源を落とした状態で放置すると、結露などにより故障の原因になります。
ランプなどの消耗品は OFF にしておくと、劣化を防ぐことができます。

電源を
入れない

装置を低温室から常温の場所に移動させる場合、常温に設置後、装置内の結露が無くなるまでシステム電源を入れない（状況により異なるが、通常半日から一昼夜）

感電・漏電火災の原因になります。

弊社製品についてのお問合せ　（バイオダイレクトライン）

TEL : 03-5331-9336

受付時間　9 : 00 ～ 17 : 30
土・日・祝日、弊社指定休業日、年末年始を除く

■機器メンテナンス・保守契約・修理のお問合せ

● 東日本技術サービス部

TEL：03-5331-9315
FAX：03-5331-9349

● 西日本技術サービス部

TEL：06-6305-4707
FAX：06-6305-3599

■テクニカルのお問合せ（バイオダイレクトライン）

● TEL：03-5331-9336

応答メッセージが聞こえましたら、下記の番号を押してください。

クロマトグラフィー関連製品　：1
ビアコア・MicroCal 関連製品：2
電気泳動関連製品　：3
その他製品　：4

● FAX：03-5331-9370

● e-mail：Tech-JP@ge.com

※ アナログ回線等で番号選択ができない場合はそのままお待ちください。オペレーターにつながります。
※ 主な製品マニュアルや製品 Q&A、ユーザートレーニング・Science Program の日程等は弊社 Web サイトで公開していますのであわせてご活用ください。

www.gelifesciences.co.jp

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社
ライフサイエンス統括本部
〒169-0073
東京都新宿区百人町 3-25-1 サンケンビルヂング
お問合せ：バイオダイレクトライン
TEL : 03-5331-9336　FAX : 03-5331-9370
e-mail : Tech-JP@ge.com

ISO 9001:2008
認証取得

取扱店